

우리나라 집먼지진드기 생태에 관한 고찰 및 표준 조사법 제안

연세대학교 의과대학 환경의생물학교실 및 열대의학연구소,
내과학교실 및 알레르기연구소*

용 태 순·정 경 용*

=Abstract=

Review on Ecology of House Dust Mites in Korea and Suggestion of a Standard Survey Method

Tai-Soon Yong and Kyoung-Yong Jeong*

*Department of Environmental Medical Biology and Institute of Tropical Medicine,
Department of Internal Medicine and Institute of Allergy*,
Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea*

A large number of house dust mites live in homes worldwide and produce the most important allergens which cause allergic diseases to the genetically predisposed individuals perennially. Herewith, the literatures published on the survey of dust mites in Korea were reviewed. In most studies, mites were isolated and investigated from the house dust samples collected by using house-hold vacuum cleaners. Among more than 30 species of house dust mites recorded in Korea, *Dermatophagoides farinae* was found to be the most predominant species in homes, followed by *D. pteronyssinus*. House dust mites were most frequently encountered in dust from bedding samples followed by kitchen samples, in which *Tyrophagus putrescentiae*, a storage mite species, was the most frequently found species. The highest mite density and allergen concentration were shown in autumn. It would be useful if the standard method for the investigation of dust mite density is established for the field survey. Measuring the number of mites per unit area (1 m^2) collected in a given time (2 minutes) using a house-hold vacuum cleaners equipped with nonwovens is suggested here as an objective and convenient method for the survey on house dust mites. Mites can be detected directly from fine dust samples using a stereomicroscope or isolated by technique utilizing saturated salt water. In the future, more field surveys and laboratory studies are necessary for the investigation on the relationship between house dust mites in homes and various allergic diseases. [*Pediatr Allergy Respir Dis(Korea)* 2011;21:4-16]

Key Words : House dust mites, Allergens, Survey, Korea

서 론

환경과 관련한 건강 문제에 대하여 근래 관심이 증대되

본 연구는 연세의대 의용절지동물소재은행에서 수행한 질병관리본부의
학술연구용역사업(2008-S1-D-001)의 부분 지원으로 이루어졌다.

접수: 2011년 1월 10일, 승인: 2011년 3월 5일

책임저자: 용태순, 서울시 서대문구 성산로 250

연세대학교 의과대학 환경의생물학교실 및 열대의학연구소

Tel: (02) 2228-1841 Fax: (02) 363-8676

E-mail: tsyong212@yuhs.ac

고 있다. 알레르기 질환의 발생도 환경의 영향을 많이 받으며 환경오염과 더불어 생활양식의 변화, 새로운 알레르겐의 유입 등의 원인으로 점차 증가하고 있다. 오늘날 인류의 20-30% 정도가 각종 알레르기질환에 이환되어 있다고 한다.¹⁾

한 편, 현대화된 환경에서는 거의 대부분의 시간을 실내 주거 공간에서 생활하게 되었으므로 실내 환경의 중요성이 과거에 비하여 상대적으로 매우 커졌다고 볼 수 있다. 근래

우리나라의 경우도 주거환경의 변화가 급속히 초래된 것을 부인할 수 없으며, 따라서 알레르기 질환 중에서도 실내 알레르겐과 연관된 질환이 과거에 비해 더욱 중요해졌다.²⁾ 알레르겐은 실내 환경에서 인체의 건강에 영향을 미칠 수 있는 가장 중요한 요소 중의 하나이다. 이러한 실내 알레르겐에 관한 연구는 알레르기 질환에 관한 연구 중에서도 기본이 되며, 특히 단순히 분포나 비교 조사만이 아니라 알레르겐이 존재할 수 있는 환경에 관한 국가적인 차원에서 보다 체계적인 역학 조사와 분석, 또는 이에 관한 관리대책 등이 필요하다고 볼 수 있다. 실내 알레르겐으로 주목되는 것으로는 집먼지진드기, 바퀴, 고양이털, 개털, 곰팡이 등이 있다.³⁾ 이 중에서도 특히 절지동물의 일종인 집먼지진드기는 세계 어느 지역을 막론하고 실내 알레르겐의 가장 중요한 원인체로 인정되고 있다.^{4, 5)}

Eggleston 등은 도시지역에서 어린이들이 있는 가구를 대상으로 실내 알레르겐의 조사를 행하여 집먼지진드기, 바퀴, 고양이털 등에 관하여 종합적으로 조사하였으며,⁶⁾ 대상 어린이들에게 피내 반응검사를 실행한 결과, 실내 환경 내 알레르겐의 농도와 어린이들의 감작된 정도가 서로 비례하였다고 보고하였다. 또한 실내 알레르겐에 대하여 어린 나이에서부터 노출되면 후에 알레르기 증상을 나타내는 확률이 높아진다는 보고도 있다.⁷⁾ 이와 같이 알레르겐에 대한 감작과 알레르기 질환 발생에 관한 연구가 세계적으로 진행되고 있다.

우리나라에서도 집먼지진드기를 포함하여 실내 알레르겐에 관한 조사연구 결과가 이제까지 소수 보고되었다. 향후 우리나라에서 이에 관하여 보다 체계적인 역학조사연구가 필요하다. 따라서 먼지진드기 모니터링을 위한 기초조사방안과 기준안을 마련하는 것은 필요한 일이다. 이제까지 보고된 여러 편의 국외의 역학조사 논문을 살펴보면 먼지진드기의 채집과 조사를 위하여 수행한 방법을 간략하게 기술한 것이 대부분일 뿐 그 방법을 표준화하여 비교하려는 일은 거의 시도된 바가 없다. 또한 유럽이나 미국 등 서구 국가들의 실내에는 일반적으로 흔히 카펫이 깔려있고 침대 외에는 신발을 신고 있는 등 실내에서의 생활양식도 우리나라와 다른 점이 많다. 우리나라의 경우 아파트나 일반주택의 방이나 마루에는 카펫이 깔려 있는 경우가 거의 없으며, 겨울철 난방이 마치 온돌과 같이 바닥 난방의 형태로 공급되는 세계에서 거의 유일한 나라이다. 이러한 이유로 우리나라는 다른 나라에 비하여 실내 먼지도 다소 적고 채집되는 진드기의 수도 상대적으로 적다고 보고되고 있다. 이러한 상황을 고려하여 우리나라에서 주거 환경에 맞는 표준 조사 방법을 제

안하는 것이 필요하다.

먼지진드기를 채집하는 방법은 특별한 공학적인 기술이 필요한 작업이라고 볼 수는 없다. 세계적인 학술지에 보고된 결과도 일반적인 가정용 진공청소기를 사용하여 일정 시간, 일정 면적 또는 일정 무게의 먼지를 채집하고 이후 현미경을 이용하여 골라낸 후 그 종을 동정하는 식으로 기술되어 있다. 우리나라에서 알레르기와 연관된 집먼지진드기에 관한 역학조사를 하기 이전에 현실적으로 가능한 채집 수단을 마련하여 국가적인 대규모 사업을 진행해 나간다면 단순한 기술력의 향상을 넘어선 보건관리 시스템의 발전과 건강증진을 이룩한 모범적인 사례를 만들 수 있을 것으로 기대된다.

이 종설에서는 우리나라를 포함하여 세계적으로 가장 중요한 실내알레르겐의 원인체인 집먼지진드기에 관해 소개하고, 주로 국내 집먼지진드기에 관한 생태조사, 알레르겐에 대한 연구결과와 들을 정리하였으며, 아울러 적용이 간편한 집먼지진드기 채집을 위한 표준조사법을 제안하고자 한다.

집먼지진드기 개괄

1. 집먼지진드기(house dust mite)란?

집먼지진드기들은 쯤진드기(mite)의 일종이다. 기문이 제 4각(다리)의 뒤에 위치한 후기문아목에 속하는 진드기(tick)를 제외한 모든 진드기류를 쯤진드기라고 부른다. 대부분이 미세하여 육안으로는 쉽게 발견하기 어렵다. 집먼지진드기는 인체에 기생하거나 흡혈을 하는 등의 직접적인 피해를 주지는 않지만 이들은 우리 주위에 비교적 적은 공간에 많은 수가 살아가면서 배설물을 내거나 죽은 충체 등에서 유래한 알레르겐을 생산하여 알레르기 증상과 질환을 유발한다.^{8, 9)}

집먼지진드기는 박리상피가 많이 있는 침구류에서 가장 많이 발견된다. 이와 같은 집먼지 안에서 주로 발견되는 집먼지진드기는 두 가지 다른 의미로 사용되고 있다. 즉, 광의로 해석하면 집먼지 속에서 살고 있는 많은 종류의 진드기를 모두 다 일컫는다. 협의로 해석하는 사람은 집먼지진드기와(Pyroglyphidae)에 속하는 진드기만으로 제한한다.¹⁰⁻¹²⁾

2. 집먼지진드기의 종류

실내 먼지 속에는 많은 수의 진드기가 서식하고 있고 종류도 다양하여 우리나라의 경우 17과 30여 종이 기록되어

있다.¹³⁻¹⁵⁾ 이들의 개체수를 보면 집먼지진드기과에 속하는 진드기가 80-90%를 차지한다. 집먼지진드기과에는 15속 34종이 알려져 있는데 그 중 큰다리먼지진드기(*Dermatophagoides farinae*, Df)와 세로무늬먼지진드기(*Dermatophagoides pteronyssinus*, Dp)의 2종이 전 세계에 널리 분포되어 있고 집먼지에 서식하는 진드기 중 절대 다수를 차지하고 있다.¹⁶⁻¹⁸⁾

집먼지진드기는 지역에 따라 서식하는 종류와 밀도가 다르다. 유럽과 호주에는 Dp가 많지만 아시아 국가에서는 Df가 더 많이 서식하는 것으로 알려져 있다. 특히, 열대지역에는 저장진드기의 일종인 *Blomia tropicalis*가 많이 서식하여 알레르기 유발하는 중요한 원인으로 보고 되어있다.^{19, 20)} 해발 1,500 m 이상의 지역은 건조하여 집먼지진드기가 서식하지 못하는 것으로 알려져 있다.²¹⁾ 아시아에서는 몽골지역이 건조하고 고도가 높은 지역이 많아 집먼지진드기(Pyroglyphidae)가 거의 발견되지 않고 긴털가루진드기(Tp)가 우점종으로 알려져 있다.(personal communication)

우리나라에 분포하는 집먼지진드기에 관한 연구는 1977년 Cho와 Houh에 의하여 Df와 Dp의 존재가 보고되면서부터 시작되었다고 볼 수 있다.²²⁾ 비교적 근래 Ree 등¹⁵⁾의 보고에 의하면 Df가 총 66.8%, Dp가 20.6%, Tp가 6.5%이며, 이 밖에 *Rhizoglyphus robini*, *Sancassania phyllophagianus*, *Cheyletus traussarti*, *Schelorbates latipes* 등이 한국에 분포하는 먼지진드기의 종류로 새로이 알려졌다. 지역별로는 습도가 높은 지역에서는 Dp가 우세하고 비교적 건조한 내륙지방에서는 Df가 우세한 것으로 관찰되었다.

필자 등이 1999년부터 3년간 보건복지부 지원으로 수행한 서울 지역 약 200가구에 대한 연구 결과에 의하면 집먼지진드기의 연도별 채집률은 각각 1999년에 85.0%, 2000년에 44.2%, 2001년에 38.6%로 나타났다. 채집률이 낮은 결과는 같은 가옥에 대하여 일정한 시간차를 두고 주기적으로 조사를 하였기 때문에 가옥을 깨끗이 청소한다든지 하는 일종의 교육 효과에 의하여 집먼지진드기의 검출 및 서식밀도가 낮아졌기 때문으로 생각된다. 조사 1차년도(1999)는 총 201 조사가구 중 171가구에서 Df, Dp, Tp와 기타 진드기가 채집되었는데 Df가 109가구, Dp가 5가구, Tp가 6가구, Df와 Dp가 같이 있는 10가구, Df와 Tp가 같이 있는 6가구, Dp, Tp가 같이 있는 1가구, 그리고 Df, Df, Tp와 다른 진드기가 섞여서 나오는 가구가 있었다. 아울러 Df가 우점종으로 1차년도에 63%, 2차년도에 73%, 3차년

도에 89%로 각각 나타났고 Dp나 Tp는 상대적으로 적게 관찰되었다. 따라서 우리나라에서는 Df가 뚜렷한 우점종을 차지 입증한 바 있다. 집먼지 1 g 당 25.4-34.3개체가 나타났다며 집먼지진드기가 생존하기 좋은 10월에 높은 증가를 볼 수 있었다.²³⁾

3. 주요 집먼지진드기 형태의 특징

Df와 Dp의 형태는 매우 유사하다. 크기는 암컷이 370-430 μm 이고 수컷은 300-350 μm 로 약간 작다. 체색은 유백색이다. 복면과 배면의 외피에 지문모양의 많은 주름이 있어 동정의 좋은 특징이 된다. 암컷은 항문 측면에 교접낭(bursa copulatrix)이 있다. Df의 경우 교접낭의 개구가 주머니 모양이고, 배면 외피의 d2-d3 부위(중앙)의 주름이 가로로 나왔다. 수컷은 제1각이 다른 다리에 비해 크고 굵다. 한편 Dp는 암컷의 교접낭의 개구가 국화꽃 모양이고, 외피의 d2-d3 부위 주름이 세로로 나왔으며, 수컷은 제1각과 제2각의 크기가 동일하다.²⁴⁾

4. 집먼지진드기의 생활사

집먼지진드기는 알→유충→제1약충(전약충)→제2약충(후약충)→성충의 단계로 발육한다. 암컷은 일생에 한 번 교미하고 매일 1-3개의 알을 산출하여 총 200-300개 산란하는 것으로 알려져 있다. 알은 7-8일 후 부화하여 다리가 3쌍인 유충(larva)이 된다. 유충은 5-6일간의 활발한 활동을 가진 후 3일간의 정지기를 거쳐 탈피하여 제 1약충(protonymph)이 된다. 제 1약충은 활동기(5-6일)와 정지기(3일간)를 거쳐 탈피하여 제 2약충(deutonymph)이 된다. 제 2약충도 역시 활동기(4-5일)와 정지기(3일)를 가진 후 탈피하여 성충이 된다. 최적 조건하에서 알에서부터 성충으로 발육하는 전 기간은 약 1개월이고, 성충의 수명은 약 2개월이다. 집먼지진드기 수명의 가장 중요한 요인은 습도이다. 물을 직접 섭취하지 못하기 때문에 대기 중에 있는 비포화 수분을 피부를 통해서 흡수한다. 발육하는 데 가장 적당한 온도와 상대습도는 Df가 28°C, 64%이고, Dp가 25°C, 75%이다.²⁴⁾

5. 집먼지진드기 알레르겐

집먼지진드기의 몸체와 배설물(fecal pellet)에서 항원이 분리되는데, 알려진 주요 항원은 Der f 1, Der p 1, Der f 2, Der p 2, Der f 3 등이다.²⁵⁾ 이들 항원이 집먼지 1 g속에 2 μg 이상(진드기 100마리에 해당) 함유되어 있으면 민

감한 사람에게 감작을 일으키고 10 µg 이상이면 중증의 증상을 야기하는 것으로 알려져 있다.³⁾ 집먼지진드기로부터 유래한 20여종의 알레르겐은 다음과 같이 정리할 수 있다. (Table 1)

6. 집먼지진드기 방제

집먼지진드기를 완전히 제거하는 것은 대단히 어려워서

물리적, 환경적 및 화학적 방법을 적절하게 그리고 지속적으로 병행해야 한다. 진드기가 주로 서식하고 번식하는 카펫과 천으로 된 소파를 없애고 담요, 이불, 베개 등에 특수커버 (mite-proof encasing)를 씌우거나 세탁기로 자주 세탁한다. 높은 습도가 진드기 번식의 주요 요인이므로 가습기 사용을 절제하고 실내를 자주 환기시킨다. 마루바닥, 카펫 등에 5% benzyl benzoate를 60 g/m²로 살포한다. 0.4%

Table 1. Characteristics of House Dust Mite Allergens

Group	Biochemical identity	Molecular weight (kDa)	Allergen	Species
1	Cysteine protease	25	Der p 1	<i>D. pteronyssinus</i>
			Der f 1	<i>D. farinae</i>
			Blo t 1	<i>B. tropicalis</i>
			Pso o 1	<i>Psoroptes ovis</i>
2	Niemann-Pick C2 homologue	14	Der p 2	<i>D. pteronyssinus</i>
			Der f 2	<i>D. farinae</i>
			Blo t 2	<i>B. tropicalis</i>
			Tyr p 2	<i>T. putrescentiae</i>
			Lep d 2	<i>Lepidoglyphus destructor</i>
			Gly d 2	<i>Glycyphagus domesticus</i>
			Aca s 2	<i>Acarus siro</i>
			Sui m 2	<i>Suidasia medanensis</i>
3	Trypsin	25	Pso o 2	<i>P. ovis</i>
			Der p 3	<i>D. pteronyssinus</i>
			Der f 3	<i>D. farinae</i>
			Der s 3	<i>D. siboney</i>
			Blo t 3	<i>B. tropicalis</i>
			Tyr p 3	<i>T. putrescentiae</i>
			Eur m 3	<i>Euroglyphus maynei</i>
			Lep d 3	<i>L. destructor</i>
			Gly d 3	<i>G. domesticus</i>
			Sar s 3	<i>Sarcoptes scabiei</i>
4	α-amylase	56	Der p 4	<i>D. pteronyssinus</i>
			Blo t 4	<i>B. tropicalis</i>
5	Unknown	15	Der p 5	<i>D. pteronyssinus</i>
			Blo t 5	<i>B. tropicalis</i>
			Lep d 5	<i>L. destructor</i>
			Gly d 5	<i>G. domesticus</i>
6	Chymotrypsin	25	Der p 6	<i>D. pteronyssinus</i>
			Der f 6	<i>D. farinae</i>
7	Unknown	24	Der p 7	<i>D. pteronyssinus</i>
			Der f 7	<i>D. farinae</i>
			Lep d 7	<i>L. destructor</i>
			Gly d 7	<i>G. domesticus</i>
8	Glutathione S-transferase	26	Der p 8	<i>D. pteronyssinus</i>
			Lep d 8	<i>L. destructor</i>
			Gly d 8	<i>G. domesticus</i>
9	Collagenolytic serine protease	29	Der p 9	<i>D. pteronyssinus</i>

Table 1. Characteristics of House Dust Mite Allergens

Group	Biochemical identity	Molecular weight (kDa)	Allergen	Species
10	Tropomyosin	35	Der p 10	<i>D. pteronyssinus</i>
			Der f 10	<i>D. farinae</i>
			Blo t 10	<i>B. tropicalis</i>
			Tyr p 10	<i>T. putrescentiae</i>
			Lep d 10	<i>L. destructor</i>
			Gly d 10	<i>G. domesticus</i>
			Cho a 10	<i>Chortoglyphus arcuatus</i>
11	Paramyosin	100	Pso o 10	<i>P. ovis</i>
			Der p 11	<i>D. pteronyssinus</i>
			Der f 11	<i>D. farinae</i>
			Blo t 11	<i>B. tropicalis</i>
12	Unknown	14	Pso o 11	<i>P. ovis</i>
			Sar s 11	<i>S. scabiei</i>
13	Fatty acid binding protein	15	Blo t 12	<i>B. tropicalis</i>
			Lep d 12	<i>L. destructor</i>
14	Vitellogenin-apolipophorin like	177	Blo t 13	<i>B. tropicalis</i>
			Tyr p 13	<i>T. putrescentiae</i>
			Lep d 13	<i>L. destructor</i>
			Gly d 13	<i>G. domesticus</i>
15	Chitinase	63	Aca s 13	<i>A. siro</i>
			Der p 14	<i>D. pteronyssinus</i>
			Der f 14	<i>D. farinae</i>
16	Gelsolin	55	Pso o 14	<i>P. ovis</i>
17	Calcium binding EF protein	30	Der f 15	<i>D. farinae</i>
18	Chitinase-like	60	Der f 16	<i>D. farinae</i>
19	Antimicrobial peptide	7	Der f 17	<i>D. farinae</i>
20	Arginine kinase	20	Der f 18	<i>D. farinae</i>
21	Unknown		Blo t 19	<i>B. tropicalis</i>
			Der p 20	<i>D. pteronyssinus</i>
22	Unknown		Der p 21	<i>D. pteronyssinus</i>
23	Unknown		Blo t 21	<i>B. tropicalis</i>
24	Troponin C	14	Der p 22	<i>D. pteronyssinus</i>
			Der p 23	<i>D. pteronyssinus</i>
			Tyr p 24	<i>T. putrescentiae</i>
	α -tubulin	51		<i>L. destructor</i>
				<i>T. putrescentiae</i>
				<i>D. farinae</i>
	Heat shock protein 70	70		<i>B. tropicalis</i>

d-phenothrin도 담요, 이불, 베개, 소파, 카펫 등에 처리하면 효과적이다. 이불과 요 속의 솜을 benzyl benzoate로 특수 처리한 제품을 판매하는 나라도 있는데 1년 이상의 지속적인 방제효과를 얻을 수 있다. 이상과 같은 여러 가지 방법을 적절하게 적용하는 통합적 방제(integrated control)를 수행해야 한다. 단, 집먼지진드기의 방제는 알레르기성 질환 환자가 있는 가정의 경우이고, 알레르기 환자가 없는 가정에서는 특별히 방제작업을 시행할 필요가 없다.²⁴⁾

집먼지진드기 조사 방법의 도출

1. 집먼지 수거와 집먼지진드기 채집

집먼지 속에 집먼지진드기가 서식하고 있거나 사체가 포

함되어 있으므로 먼지를 수거해야 그 속에 있는 먼지진드기를 채집할 수 있다. 집먼지(house dust)란 침구, 쿠션, 베개 등에 들어가 있거나 방바닥이나 옷장 등에 쌓이는 미립자의 집합체로서 대부분 직경 0.001–1 mm 크기이다. 집먼지의 생산자는 실내에 거주하는 생물체로 주로 사람과 애완동물인데, 주요 성분은 피부의 표피층 중 가장 외부에 있는 상피가 떨어져 나간 것, 즉 박리상피이다.²⁶⁾

집먼지를 수거하는 방법은 진공청소기가 보편화되기 전에는 비로 쓸어 담는 방법을 이용하였다.²⁷⁾ 집먼지진드기는 주로 침구류에 서식하는데 침구류에 있는 먼지를 채취하기에는 적합하지 않다. 피부나 피복에 있는 진드기를 조사하기 위해서는 투명테이프를 이용할 수 있으나,²⁸⁾ 넓은 면적에서 많은 양의 미세먼지를 채취할 수는 없다. 열을 가하여 건조한 곳에서 보다 습한 곳으로 집먼지진드기가 이동하도록 하여 살아있는 진드기만 검출하는 방법(mobility and heat-escape sampling)이 있지만 대부분의 진드기는 손실되고 30% 이하의 진드기가 검출되는 것으로 보고 되어있다.²⁹⁾ 에어컨디셔너나 공기청정기 등 특별한 장치를 조사하고자 할 때는 필터에 있는 먼지를 고운 붓(brush)을 이용하여 모으는 것이 가장 효과적이다.³⁰⁾ 최근에는 거의 진공청소기를 이용하여 미세먼지를 채취하며, 특히 매트리스나 카펫 등에서 먼지를 채취할 때 빗자루를 이용하는 방법보다 훨씬 효과적으로 집먼지진드기를 제거할 수 있다고 보고 되어있다. 사실상 근래 문헌에서는 모두 진공청소기를 이용하여 집먼지를 수거하여 보고하였다.³¹⁾

이렇게 먼지를 모은 이후 다소 방법 상 차이점은 있지만 집먼지진드기를 회수하는 작업을 수행하였다. 집먼지 내의 집먼지진드기를 검출하는 방법은 현미경으로 진드기를 관찰하는 방법과 진드기의 배설물에 포함되어 분비되는 guanine을 측정하는 Acares 검사법 등이 있다고 볼 수 있다.³²⁾ 이 중 Acares 검사법은 거미강에 속하는 절지동물의 배설물에 포함되는 guanine의 농도를 측정하는 방법이다. 그러므로 간접적으로 진드기를 증명하는 검사법이라고 할 수도 있다. 특히 이는 검사과정의 짧고(수 분 이내) 매우 간략하고 저렴하여 널리 쓰였으며 심지어 청소기 판매업자 등에 의해 일반인에게 진드기가 있다는 증거라고 주장되기도 하였다. 그렇지만 xanthine 등의 밀가루를 비롯한 식물성 물질이 먼지에 포함되어 있으면 위양성 반응(false positive reaction)이 나오므로 최근에는 제품이 생산되지 않고 거의 사용하지 않게 되었다.

한 편, inhibition RAST과 ELISA법 등으로 집먼지진드기 내 중요 특이 항원(알레르겐)의 양을 측정하는 것은 근

래 널리 쓰이고 있다. 즉, 우리의 실내 또는 주위 환경에서 group 1 항원 또는 여타 주요 알레르겐(major allergen)을 특이하게(specific) 인지하는 단클론항체(monoclonal antibody)를 이용하는 것이다. 소위 sandwich ELISA 방법은 다클론항체(polyclonal antibody)를 plate에 미리 깔아놓고 채취한 먼지로부터 얻은 추출물을 반응시킨다. 이어 주요 알레르겐에 대한 단클론항체를 작용시키고 발색을 하면 먼지내 알레르겐의 농도를 측정할 수 있는 것이다.^{33, 34)} Indoor Biotechnologies라는 회사(www.inbio.com)에서는 이 원리를 이용하여 개발한 제품을 상용화하였다. 대표적인 제품의 상품명을 소개하면 MARIA™ kits for Indoor Allergens 또는 ELISA kits for Indoor Allergens, pollens, molds 등이다. 진공청소기를 이용해 작은 용기 속으로 모은 먼지에 바로 완충액을 부어 그 속에 녹아들어가 알레르겐의 양을 Luminex XAPR System 또는 ELISA를 이용하여 검출하는 것이다. 이러한 방법으로 진드기의 서식밀도를 유추할 수도 있고 중국에는 진드기를 조사하는 목적이 알레르기와의 관련성을 보기위한 것이라고 볼 때 알레르겐의 양을 측정하는 것도 괜찮지만,³⁵⁾ 주로 진드기의 배설물에 항원이 포함되어있으며 수동적으로 이동하므로 능동적으로 이동할 수 있는 집먼지진드기의 서식밀도와는 차이를 보일 수도 있다.

미세먼지로부터 진드기를 검출하는 방법은 일반적으로 부유법(floating or suspension method)과 수세법(washing method)으로 나눌 수 있다. 부유법은 건조한 상태의 미세먼지를 포화식염수 등으로 부유시켜 상층액을 여과지에 부어 모으는 방법이 효과적이다.³⁶⁾ 70% 에탄올을 이용한 부유법은 섬유성 물질이 많이 포함되어 있는 경우 검출률이 낮아지며, 진드기가 용기의 표면에 달라붙는 등의 단점이 있다. Lactic acid, ethyl ether, carbon tetrachloride, chloroform 등을 부유용액으로 이용하면 진드기가 죽어서 분리되지만 포화식염수를 이용하면 살아있는 상태로 진드기를 분리할 수 있다는 장점이 있다.³⁷⁾ 먼지를 굵은 체(sieve, 눈금 5 mm–28 mesh)로 쳐서 나온 먼지를 다시 미세한 체(눈금 0.075 mm–200 mesh)로 모아서 10분간 흐르는 물에 세척한다. 체 위에 남은 먼지는 깔때기를 이용하여 해부 접시 등에 놓고 소량의 50% lactic acid를 부어 관찰하는 방법이다.^{38, 39)} 체를 이용하여 미세먼지를 모은 후 포화식염수를 이용하여 진드기를 선별하여 부유법과 수세법을 함께 이용하는 방법이 매우 효과적인 것으로 생각된다.¹⁵⁾

2. 진공청소기 먼지 흡인, 수거 능력

가정용 진공청소기는 규격에 다소 차이가 있지만 먼지를 흡입하여 모은다는 기능은 모두 같아서 충분한 양의 먼지가 수거되는 한 상식적으로 어느 것을 사용하더라도 문제가 될 것은 전혀 없다. 필자의 경험과 국내외의 기존 문헌의 보고에서 확인된 사양에 의하면 정격소비전력(1,000–1,100 W), 흡입입력(510 W) 정도면 진드기의 파손은 비교적 적으면서 충분한 양의 먼지가 수거되었다. 휴대용 청소기는 가볍고 운반하기 좋아 편리한 특성이 있지만 미세먼지에 대한 흡인력이 현저히 떨어지고 특히 충전하여 사용하여야 하며 사용시간에 매우 제약을 받기 때문에 집먼지진드기 채집에는 일반 가정용 청소기를 사용하는 것이 낫다.⁴⁰⁾

먼지가 많이 있었던 한 농촌지역의 단독가옥(8가구)에서 이부자리에 있던 먼지를 1 m²당 2분간 흡인한 결과 평균 0.55 g 흡인된 반면 4분간 흡인한 경우는 0.58 g 흡인되어 기존에 보고된 바와 다르지 않았다. 즉, 4분 동안 집진한 양과 2분 동안 집진한 먼지의 양의 차이가 미미하였다. 이는 사용한 진공청소기의 충분한 흡입력으로 미리 정한 시간 내에 신속하게 집진이 이루어지는 것을 반증하였으며 아울러 2분간 흡입하는 것을 표준으로 하는 것이 적절하다고 제안할 수 있는 자료로도 입증되었다.

한 편, 포화식염수를 이용하여 집먼지진드기를 관찰하고자 할 때는 부직포를 교체하며 2–3회 흡인하여 0.5 g 이상의 충분한 미세먼지를 채취하도록 한다.

3. 필터 간의 포집력 비교

필터는 청소기의 먼지 포집을 위한 입구 부근의 연결부에 끼워 공기나 아주 미세한 먼지는 통과해 청소기 집진통 내부로 들어가고 진드기와 같이 비교적 큰 물체는 여기에 걸리도록 하는 기능을 가지고 있다. 부직포가 먼지 채집용으로 생산된 것은 아니어서 제품화되어있지는 않지만, 흡인력과 미세먼지 포집력 등이 우수하고 가격이 저렴하여 적당하다. 만일 청소기의 먼지포집분투와 동일한 재질의 필터(먼지포집분투의 원재료)를 구입할 수 있다면 이를 사용하는 것도 매우 유용하다.

4. 미세먼지내 집먼지진드기 검출 방법 비교

미세먼지내 진드기를 검출하는 방법은 입체현미경을 이용하여 미세먼지에서 직접 진드기를 검출하여 슬라이드를 제작하는 방법과 포화식염수를 이용하여 미세먼지에서 진

드기를 추출 한 후 슬라이드 표본을 제작하여 동정하는 방법을 비교하였다. 직접검경 방법은 숙련된 요원이 시행하는 경우 약 30분에 1 g의 먼지를 분석할 수 있으나 많은 양의 먼지분석에는 어려움이 있다. 포화식염수법은 1 g의 먼지를 분석하는 데 약 1시간 30분의 시간이 소요되지만 한 번에 많은 샘플의 미세먼지를 동시에 분석할 수 있는 장점이 있고 비교적 숙련된 전문요원이 불필요하다. 즉 소량의 먼지는 직접검경법이 적합하지만, 다량의 샘플을 분석할 때는 포화식염수를 이용하는 것이 좋다. 따라서 대규모 역학조사의 경우에는 포화식염수법을 권장한다. 단, 수거한 먼지의 양이 충분하지 않거나, 혼련되지 않은 사람이 먼지를 다루면 처리과정 중 집먼지진드기를 잃어버릴 가능성이 있으므로 각별한 주의가 필요하다.

5. 우리나라 집먼지진드기 채집조사 결과

관련한 주요 핵심 문헌들을 정리하였다. 1977년 9월부터 11월까지 3개월간 총 39개 가구에서 먼지를 수집하여, 먼지 1 g당 존재하는 집먼지진드기의 수를 파악하고 형태학적 방법으로 동정하여 국내 집먼지진드기 상을 알아보았다. 조사한 가구의 74.3%에서 먼지진드기가 발견되었으며 총 993개체의 집먼지진드기를 분리, 동정하였다. 그 결과 Df가 53.6%를 차지하여 국내 우점종으로 확인되었다.²²⁾ 이후 전국적인 조사를 실행하여 1981년 6월부터 1983년 3월까지 서울, 수원, 대전, 전주, 부산, 포항, 제주의 7개 도시와 전북 전주교교의 농촌, 강원도 횡성군 청일면 매일리 및 경북 영풍군 문수면 조제리의 3개 농촌 지역 등 10개 지역에서 총 211가구의 집먼지 표본을 수집, 조사하였다. 가장 많은 종류의 집먼지진드기는 Df로 판명되었으며, 4개의 새로운 종(*Thyreophagus entomophagus*, *Calvolia domicola*, *Cosmochthonius reticulatus*, *Haplochthonius simplex*)을 포함한 19종의 진드기가 확인되었다. 먼지 시료에서 우연히 발견된 다른 진드기들을 비롯해 *Dermatophagoides* sp.의 발생빈도는 도시지역이 농촌지역보다 높았다.⁴¹⁾ 집먼지진드기 group I 알레르겐을 측정한 연구에 따르면 서울 지역 집먼지 내에는 두 종의 집먼지진드기에 대한 알레르겐 성분이 58.5%에서 검출된다고 하였다.³⁵⁾ 총 76명의 환자의 집에서 102개의 샘플을 얻은 후 집먼지 0.1–0.2 g내 집먼지진드기 종을 확인한 결과, 102개 샘플 중 58개(56.9%)에서 g당 100마리 이상, 18개(17.65%) 샘플에서는 g당 500마리 이상이 확인되었다. 분포양상은 49가정(46.6%)에서는 Df와 Dp가 모두 분리되었으며, 16가정(21.1%)에서는 Dp, 6가정(7.9%)에서는 Df만이 확인되

었다. 종별 감작양상은 Df에 감작된 환자가 더 많은 것으로 조사되었다.³⁵⁾ 부산시내 한 병원 알레르기클리닉에 등록된 알레르기 비염환자 29명의 침실로부터 1개월 간격으로 2회 진공청소기를 이용하여 먼지를 채집하여 먼지로부터 항원을 분리하고 그 양을 ELISA의 방법으로 측정하여 알레르기 비염과의 상관관계를 조사하였다. 그 결과 침실 내 먼지 무게 당 항원(Der f 1)의 양에 있어서 별 차이는 없으나, 침구의 세탁정도 및 세탁 시 물의 온도에 따라 항원량의 차이를 보였다. 이에 알레르기 비염 증상의 완화를 위해서는 침구의 세탁 시 55℃이상의 물로 자주 세탁을 해주는 것이 도움이 될 것으로 판단된다고 하였다.⁴²⁾ 평소 가정주부가 사용하는 전기진공청소기를 이용하여 방바닥, 주방, 카펫, 소파를 청소한 뒤 필터에 모아진 집먼지(10 g)를 채취하여 wet sieving method를 일부 보완하여 진드기를 분리하였다. 채집된 총 7,257개체의 진드기를 동정한 결과 4아목, 18과, 23속, 23종을 확인하였다. 전국적으로 가장 널리 분포되어 있고 서식밀도가 높은 종은 65.3%를 차지한 Df였으며, Dp는 20.6%, Tp는 6.5%의 순으로 나타났다. 지역적으로는 서울, 광주, 인천, 전주, 제주 등지에서는 Df가 우세하였으나 영광, 춘천, 부산 영도 등 대기습도가 높은 지역에서는 Dp가 우세한 것으로 나타났다.¹⁵⁾ 한국 내 주거 환경에서 집먼지 내 집먼지진드기 알레르겐 성분의 분포 양상 및 계절적 변화를 보는 연구를 수행하였다. 서울 시내 가정의 집먼지 내에는 Dp, Df 알레르겐이 널리 분포하며 집안 내에서는 침구 먼지에서 Df 알레르겐 농도가 가장 높았고, 여름철에 농도가 가장 높게 나타났다.⁴³⁾ 서울에 거주하는 201가구에서 1999년 10월 집먼지진드기 및 바퀴를 채집하고, 그 중 63가구를 선택하여 2000년 4월과 2002년 1월까지 총 3년에 걸쳐 검체를 채집하였다. 특히 2000년 1월 알레르기 질환 및 해충방제에 대한 교육을 실시하여 교육 이전, 이후 집먼지진드기 및 바퀴의 수의 증감을 조사하여 교육 해충 방제와의 상관관계를 조사하였다. 집먼지진드기의 분포양상은 Df 93%, Dp 9%, Tp 8%의 양상을 보였다. 1999년 처음 채집이후 교육을 실시하고 2002년 3차 채집결과와의 비교결과 집먼지진드기의 양이 먼지 g당 평균 23.7개체에서 0.57개체로 98%의 감소 양상을 나타내었다. 일반인에 대한 교육이 방제 효과를 높일 수 있는 것으로 판단되었다.²³⁾ 부산지역 알레르기성 비염 환자의 침실 내 집먼지진드기 분포를 조사하여 51개의 샘플 중 총 49개의 먼지샘플에서 진드기가 분리되었다. 총 977개 진드기가 채집되었고 92.2%가 Pyroglyphidae과에 속하는 진드기였다. 그 중 Dp가 우점종이었다. 집먼지 중에서 17개의 샘플(33.3%)에서

100-499마리, 12개 샘플(23.6%)에서 500마리 이상이 발견되었다. 진드기의 밀집도는 채집시기와 상당한 관련이 있었다. 집먼지진드기의 밀집도는 집의 형태, 지역, 침실의 상대습도에는 영향을 받지 않았다.⁴⁴⁾ 서울 근교의 일반 가정환경 내의 집먼지진드기의 계절별 서식현황과 거주자의 건강에 영향을 미치는지에 대해 2000년 4월부터 2001년 1월까지 조사하였다. 먼지샘플은 4월, 7월, 10월, 1월에 진공청소기를 사용하여 침구, 침실, 부엌, 거실바닥에서 채집하였다. Df의 group 1 major allergen (Der f 1)은 two-site ELISA로 측정하였다. 실험 대상자의 특이 IgE는 ELISA로 측정하였다. 건강상태는 5 도메인과 26개 질문으로 구성된 설문지로 평가하였다. 집먼지진드기는 85%의 주택에서 확인되었다. 침구 먼지내의 Der f 1의 농도는 10월에 가장 높았고 그 다음으로 1월, 7월, 4월 순으로 높았다. Der f 1의 계절별 현황은 바닥먼지에서 두드러진 경향을 보였다. 집먼지진드기에 대한 특이 IgE는 침구 먼지에서 Der f 1이 높게 측정된 실험 대상자의 경우가 더 높았다(>2 µg/g dust). 침구 먼지에서 Der f 1가 높게 측정된 거주자(≥2 µg/g dust)와 낮게 측정된 거주자(<2 µg/g dust) 사이에서 눈과 코 증상에는 차이가 없었다. 하지만 Der f 1의 농도가 높게 측정된 그룹의 경우 거주자들은 최근 1년 동안 낮과 밤에 더 빈번하게 숨 쉬는데 어려움을 겪는다고 응답했다. 서울 시민의 가정환경에서 측정한 집먼지진드기 분포의 경우 현저한 계절별 차이가 발견되었고 집먼지진드기에 대한 노출이 거주자의 건강에 영향을 미칠 수 있다는 사실을 확인하였다.⁴⁵⁾ 1987-1989년도에 조사한 경우에는 단독주택보다 아파트에서의 진드기 서식밀도가 높은 것으로 나타났으나 조사 가구 수가 적다.¹⁴⁾ 1993-94년도에 조사한 문헌에서는 서식밀도에 별다른 차이가 없는 것으로 조사되었다.¹⁵⁾

공공장소와 가옥 내 장소별 서식밀도를 조사한 보고가 있다.⁴⁶⁾ 학교 중에는 여자고등학교(9.4 개체/먼지 1 g)에서 많이 발견되었으며, 가옥 내에서는 거실(16.2 개체/먼지 1 g)에서 많은 수의 진드기가 발견되었다. 당시에는 진공청소기가 보급되지 않아, 진드기가 주로 서식하는 장소인 침구에서의 진드기 서식밀도를 조사하지 못하였다. 점포에서도 비교적 많은 수의 진드기가 검출되었고(4.6 개체/먼지 1g), 목욕탕, 창고, 놀이터, 시장, 관공서 등에서도 발견되었다. 그렇지만 주거환경이나 기후가 달라진 현재와는 차이가 있을 것으로 생각된다. 1993-94년도에는 집의 크기에 따른 차이가 관찰되지 않았으나, 1995년도 조사 결과에는 가옥이 작을수록 집먼지진드기의 수가 증가하는 경향이 나타났

다. 가족 수가 증가함에 따라 진드기의 서식밀도가 증가하였으며, 청소횟수가 많을수록 진드기의 수가 감소하는 경향을 나타냈다.⁴²⁾ 1987-1989년도의 문헌에서는 카펫이나 천으로 된 소파에서 많은 수(317 개체/면지 1 g)의 진드기가 발견되었지만,⁴⁷⁾ 1999년도에는 많은 가구에서 카펫을 사용하지 않았으며, 가족으로 된 소파를 사용하는 가정이 많아 상대적으로 적은 수의 진드기가 관찰되었다(3.7 개체/면지 1 g). 일반적으로 침구류에서 가장 많은 진드기가 발견되며, 침실의 방바닥에서도 많은 수의 진드기가 채집되었다. 계절별 서식밀도를 조사한 문헌을 정리하면 다음과 같다. 많은 수의 진드기가 휴지기(quiescence)로 보내는 겨울과 이른 봄에는 낮은 서식밀도를 보인다. 진드기의 서식에 적합하지 않은 30℃ 이상의 높은 온도가 유지되는 한여름 보다는 가을에 보다 많은 진드기가 채집되는 것으로 나타났다.²³⁾

집먼지진드기 역학조사 표준 조사법 안

1. 집먼지 수거 방법

1) 진공청소기

실내 집먼지를 채집할 때는 국내에서 시판하는 일반 가정용 진공청소기를 사용한다. 청소기의 규격은 정격소비전력 약 1,000 W(흡입일률 약 510 W) 제품을 사용하는 것을 권장한다. 청소기의 제조회사(예: 삼성, LG, 대우 등)는 어느 것을 선택하여 사용하여도 무방하다.

2) 채집필터

필터(10 cm×10 cm)는 통기도 $17.5 \pm 2 \text{ cm}^3 \text{ cm} \cdot \text{sec}$ 이상의 필터(부직포)를 사용한다.

3) 필터의 장착

가정용 청소기의 전방 흡입구의 연결부에 “틈새흡입구”를 끼우고 그 바로 뒤쪽에 포집용 필터를 끼워 사용한다.

4) 청소기의 작동

채집용 필터를 장착한 청소기의 전원을 켜서 흡인할 때 충분한 세기를 유지하되 대상물이 흡입구 속으로 빨려 들어오지 않도록 흡입력의 강약을 조절한다. 청소기의 흡입구를 포집 대상물의 겉면에서 좌에서 우로, 우에서 좌로 천천히 움직이며 먼지를 집진한다.

5) 먼지 수거 장소

일반 가옥이나 옥내 주거환경을 대상으로 한다.

6) 먼지 수집 면적의 기준

먼지의 수집 면적은 $1 \times 1 \text{ m}^2$ 을 기준으로 한다. 단, 수집한 먼지의 양이 충분하지 않을 경우(예: 0.5 g 미만) 대상이

되는 침구류를 더 가져오게 하여 가능한 넓은 면적에서 다량의 먼지를 수집한 후 가로, 세로 길이를 재어 기록한다. 이후 먼지를 수집한 장소의 면적을 계산하여 최종 $1 \times 1 \text{ m}^2$ 면적에서 채취한 양으로 환산한다.

7) 먼지 수집 시간

먼지 수집시간은 대상물의 단위면적(1 m^2)당 2분간 채취하는 것을 기준으로 한다. 먼지포집량이 충분하지 않을 경우 수차례 포집하여 0.5 g 이상의 미세먼지를 확보하도록 한다.

8) 일반 주거 가옥 내 먼지 수거 장소

먼지 수거 장소는 방과 부엌의 2곳으로 한정한다. 조사대상을 대표적인 한 곳을 한정하는 경우는 사람이 주로 거주하는 방에서 현재 사용하고 있는 침구류를 대상으로 한다.

(1) 방에서 수거하는 경우 :

— 침대가 있는 경우; 일차적으로 매트리스와 침대보, 침대커버, 이불 등에서, 이후 방바닥에서 수거한다.

— 침대가 없는 경우; 일차적으로 이불과 요 등 침구류에서, 이후 방바닥에서 수거한다.

— 대표적으로 한 곳만 선택할 경우는 침구류(침대와 요, 매트리스)만을 대상으로 수거한다.

— 더욱 세밀한 검사가 필요한 경우 카펫, 먼소파, 면인형 등에서도 포집한다.

(2) 부엌에서 수거하는 경우:

부엌의 쌀보관통, 곡물가루 보관통 주변에서 먼지를 수거한다.

충분한 양의 먼지의 수거와 집먼지진드기의 채집을 위해서는 방문하기 전에 침구류를 세탁하지 말 것이 권장된다. 세탁 후 5주 이상 잠자리로 사용한 것만을 대상으로 한다.

9) 공공건물(사무실, 학교 등)

조사하고자 장소의 각각 네 귀퉁이와 정중앙에 1 m^2 에 해당하는 구역으로부터 먼지를 수거한다. 후에 총 합을 다섯으로 나누어 이 자료의 평균치를 구하고 이를 대푯값으로 제시한다.

10) 수집물의 보관

포집한 먼지와 필터는 비닐봉투에 넣어 밀봉한 후 채집 날짜, 장소, 세대주 등의 기록을 기록지에 기입하고 동시에 봉투에도 기록하여 실험실로 이송한다. 이후 검경에 사용할 때까지 4℃에 넣어 보관한다.

2. 진드기의 회수 및 동정

1) 포화식염수를 이용한 집먼지진드기 회수

수집된 집먼지는 포화식염수방법을 이용하여 진드기를

분리하여 입체현미경하에서 검경한다.

- 수집된 집먼지 1 g을 50% C₂H₅OH 500 mL 담긴 비커에 넣고 진탕하여 실온에 30분간 방치
- 집먼지를 고운 채 28 mesh(상단)에 붓고 5분간 흐르는 물에 씻어 미세먼지가 200 mesh(하단)에 쌓이도록 함
- 200 mesh체에 쌓인 미세 집먼지를 포화식염수가 500 ml 담긴 삼각플라스크에 넣고 진탕 후 실온에 30분간 방치하여 상층 회수
- 상청액을 원심분리관에 넣고 10분 동안 500 rpm으로 원심분리
- 원심분리한 상청액을 여과지에 떨어뜨리고
- 입체현미경에서 진드기 검경(×10, ×20)
- 광학현미경에서 진드기 중 동정(×100, ×400)

2) 검경 배율

입체현미경을 사용하여 ×10 이상의 배율에서 검경하여 집먼지진드기를 수거한다.

3) 표본제작

입체현미경하에서 받침 유리에 수거한 집먼지진드기를

올려놓고 PVA용액을 한 방울 떨어뜨린 후 미세 해부침을 이용하여 자세를 교정하고 덮개유리를 덮어 초자표본을 제작한다.

4) 분류, 동정

진드기 표본은 광학현미경 ×100, ×400 하에서 관찰하여 검색표에 따라 종을 동정한다. 큰다리먼지진드기(*Dermatophagoides farinae*), 세로무늬먼지진드기(*D. pteronyssinus*), 긴털가루진드기(*Tyrophagus putrescentiae*) 3종은 종을 명시하고 이 외 발견되는 종은 기타로 기록한다.

5) 기록 및 결과 정리

결과는 자료 정리용 컴퓨터 프로그램을 이용하여 기록 보관하고 조사대상 가구에 결과를 통보한다.

위의 내용을 도식화 하였다.(Fig. 1)

고찰 및 결론

집먼지진드기는 알레르겐을 생산하여 우리에게 알레르기질환을 일으키는 가장 중요한 원인이다. 이 종설에서는 집먼지진드기의 분포와 밀도 등을 조사한 문헌자료를 검토하였으며, 아울러 체계적으로 이에 관한 조사를 수행하기 위하여 구체적인 역학조사 방법을 제안하였다.

집먼지진드기를 채집하기 위한 진공청소기의 종류와 먼지채집을 위해 필요한 여러 제품의 미세먼지 흡입력과 포집력 등을 비교분석하였다. 선행연구에서는 진공청소기의 먼지봉투에 모인 먼지를 수거하여 진드기를 조사하였지만¹⁵⁾, 이는 미세먼지 뿐 아니라 섬유, 모발, 과자 부스러기 등이 많이 포함되고 얼마나 오랫동안 먼지가 청소기 내 포집 주머니 속에 있었는지 알 수 없다. 채집한 자료를 비교검토하는 것이 가능하려면 표준화가 필요하다. 이를 위하여 비교적 간단하고 실용적인 방법을 고안하여 제안하고자 노력하였다.

가정용 진공청소기를 이용하여 진공청소기의 입구 연결부에 부직포를 필터로 만들어 끼우고 이를 사용하여 먼지진드기가 주로 서식하는 곳에서 집중적으로 채집하는 것이 보다 효율적이고 표준화가 가능하다. 조사대상 가구의 침구류와 방바닥 등에서 먼지를 채집하고 포화식염수를 이용하여 진드기를 검출하는 방법을 제안하였다. 숙련된 요원은 소량의 먼지에서 입체현미경으로 먼지진드기를 직접 검경할 수 있지만, 많은 양의 샘플을 분석하기에는 어려움이 있다. 먼지에서 진드기를 검출하는 방법은 부유법과 수세법 등이 있는데, 두 가지 방법의 장점을 함께 이용하는 방법을 도출하

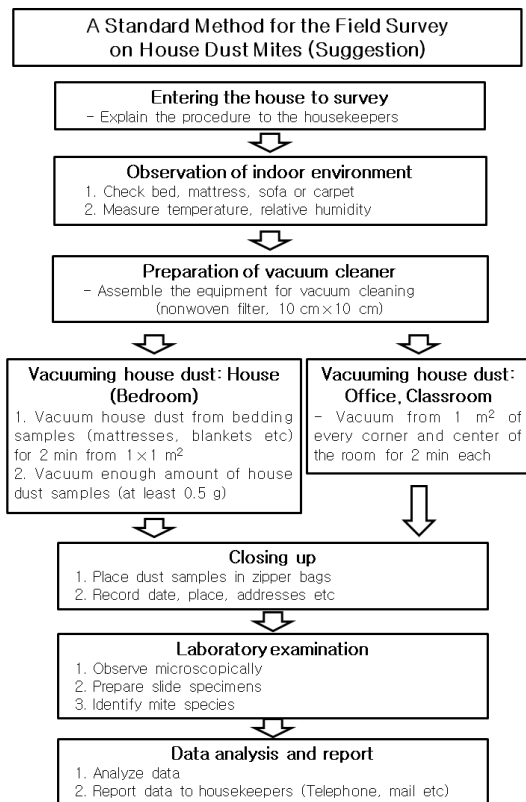


Fig. 1. Flow chart of a standard method for the field survey on house dust mites indoors.

였다.

또한 기존의 문헌은 진드기의 서식밀도를 그래프 당 진드기의 수로 표기하는 방법을 주로 이용하고 있으나, 먼지가 많은 곳과 먼지가 적은 곳을 구분할 수 없어서 최근에는 단위면적당 진드기 수를 조사하는 방법이 이용되기도 한다. 이 논문의 결과에서는 $1 \times 1 \text{ m}^2$ 의 면적에서 2분간 먼지를 채집하는 것을 기준으로 침구 등에서 먼지를 채취하여 검경함으로써 그래프 당 진드기의 수로 표기하는 것보다 더 객관적인 진드기의 서식밀도를 표현할 수 있음을 제안하였다. 이는 가장 객관적이고 합리적인 방법으로 생각된다. 2분간 채집하여 먼지가 0.5 g이 되지 않는 경우는 충분한 양이 되도록 채집한 후 장소의 면적을 계산하여 $1 \times 1 \text{ m}^2$ 의 양으로 환산하는 것이 바람직하다.

Df와 Dp는 침구류와 방바닥에서 서식하며 Tp는 부엌바닥에 서식하므로 먼지진드기를 채집할 때 이를 고려하여야 한다.^{47, 48)} 따라서 방에서 채집하는 경우는 침대와 이불 등을 우선순위로 하여야 하며 방바닥에서도 채집이 가능하다. 대표적으로 한 곳을 선택할 때는 침구류에서 채집을 하여야 한다. Tp는 곡물을 먹는 종이므로 쌀 보관통이나 곡물가루(밀가루 등)를 보관하는 곳 주변에서 채집하여야 한다.⁴⁹⁾

국내문헌에 따르면 상대습도가 73% 이상의 습한 지역, 바다와 연한 지역에서는 Dp가 우점종이고, 보다 건조한 지역에서는 Df가 더 많이 분포하는 것으로 알려져 있다.¹⁵⁾ 그렇지만 먼지진드기의 서식밀도에 영향을 주는 가옥형태 등에 대한 조사가 미흡하다. 일본의 문헌을 참조하면 건축한지 3년이 지나지 않은 집에서는 비교적 적은 수의 먼지진드기가 서식하다가 해가 지나면서 점점 수가 늘어나는 것으로 보고되어 있다. 목재를 이용한 가옥은 Df의 서식밀도에 영향을 주는 것으로 알려진 바 있다.⁵⁰⁾ 또한 10층의 아파트 건물을 비교하였을 때 4층 이상의 고층에 Dp의 서식밀도가 증가하는 것으로 보고되었다. 향후, 국내에서도 신축된 건물에서의 진드기 서식밀도, 그리고 가옥의 크기 혹은 가족 수와 진드기 서식밀도와의 상관관계를 조사할 필요가 있을 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- 1) Ferguson BJ. Environmental controls of allergies. *Otolaryngol Clin North Am* 2008;41:411-7.
- 2) Jeong KY, Hong CS, Yong TS. Domestic arthropods and their allergens. *Protein Pept Lett* 2007;14:934-42.
- 3) Platts-Mills TA, Pollart Squillace S. Allergen sensitization and perennial asthma. *Int Arch Allergy Immunol* 1997;113:83-6.
- 4) da Silva Ezequiel O, Gazeta GS, Amorim M, Serra-Freire NM. Evaluation of the acarofauna of the domiciliary ecosystem in Juiz de Fora, State of Minas Gerais, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 2001;96:911-6.
- 5) Kalpaklioglu AF, Emekci M, Ferizli A, Misirligil Z. A survey of acarofauna in Turkey: comparison of seven different geographic regions. *Allergy Asthma Proc* 2004;25:185-90.
- 6) Eggleston PA, Rosenstreich D, Lynn H,ergen P, Baker D, Kattan M, et al. Relationship of indoor allergen exposure to skin test sensitivity in inner-city children with asthma. *J Allergy Clin Immunol* 1998;102:563-70.
- 7) Wahn U, Lau S, Bergmann R, Kulig M, Forster J, Bergmann K, et al. Indoor allergen exposure is a risk factor for sensitization during the first three years of life. *J Allergy Clin Immunol* 1997;99:763-9.
- 8) Chu JK, Song SB, Kim DK, Kim YK. Epidemiological studies on the Acaroid mite (in Korean). *Korean J Parasitol* 1967;5:71-7.
- 9) Athanassiou CG, Kavallieratos NG, Palyvos NE, Sciarretta A, Trematerra P. Spatiotemporal distribution of insects and mites in horizontally stored wheat. *J Econ Entomol* 2005;98:1058-69.
- 10) Kang SY, Chu JK. Studies on the dust mite (*Tarsonemus*) in Korea (in Korean). *J Korean Med Assoc* 1975;18:1081-9.
- 11) Mumcuoglu Y. House dust mites in Switzerland I. distribution and taxonomy. *J Med Entomol* 1976;13:361-73.
- 12) Korsgaard J, Hallas TE. Tarsonemid mites in Danish house dust. *J Allergy* 1979;34:225-32.
- 13) Cho BK. Studies on house dust mite in Korea-Part II. distribution. *J Catholic Med Coll* 1980;33:423-30.
- 14) Paik YH, Takaoka MT, Matsuoka H, Ishii A. Mite fauna and mite antigen in house dust from houses in Seoul, Korea. *Jpn J Sanit Zool* 1992;43:29-35.
- 15) Ree HI, Jeon SH, Lee IY, Hong CS, Lee DK. Fauna and geographical distribution of house dust mites in Korea. *Korean J Parasitol* 1997;35:9-17.

- 16) Yong TS, Jeong KY. Household arthropod allergens in Korea. *Korean J Parasitol* 2009;47 Suppl 143-53.
- 17) Hewitt M, Barrow GI, Miller DC, Turk F, Turk S. Mites in the personal environment and their role in skin disorder. *Br J Dermatol* 1973;89: 401-9.
- 18) Ishii A, Takaoka M, Ichinoe M, Kabasawa Y, Ouchi T. Mite fauna and fungal flora in house dust from homes of asthmatic children. *Allergy* 1979;34:379-87.
- 19) Chew FT, Zhang L, Ho TM, Lee BW. House dust mite fauna of tropical Singapore. *Clin Exp Allergy* 1999;29:201-6.
- 20) Fernandez-Caldas E, Lockey RF. *Blomia tropicalis*, a mite whose time has come. *Allergy* 2004;59:1161-4.
- 21) Piacentini GL, Martinati L, Fornari A, Comis A, Carcereri L, Boccagni P, et al. Antigen avoidance in a mountain environment: influence on basophil releasability in children with allergic asthma. *J Allergy Clin Immunol* 1993;92:644-50.
- 22) Cho BK, Houh W. The mite fauna of Korean house dust (1). *Korean J Dermatol* 1977;15: 133-7.
- 23) Jeong KY, Lee IY, Lee J, Ree HI, Hong CS, Yong TS. Effectiveness of education for control of house dust mites and cockroaches in Seoul, Korea. *Korean J Parasitol* 2006;44:73-9.
- 24) Ree HI. *Medical Entomology*. 4th ed. Komoon-sa, 2005;362-6.
- 25) Park GM, Lee SM, Lee IY, Ree HI, Kim KS, Hong CS, et al. Localization of a major allergen, Der p 2, in the gut and faecal pellets of *Dermatophagoides pteronyssinus*. *Clin Exp Allergy* 2000;30:1293-7.
- 26) Arlian LG, Bernstein D, Bernstein IL, Friedman S, Grant A, Lieberman P, et al. Prevalence of dust mites in the homes of people with asthma living in eight different geographical areas of the United States. *J Allergy Clin Immunol* 1992; 90:292-300.
- 27) Lee WK. Studies on the mites (order Acarina) in Korea III. *Ann Rep Biol Res* 1983;4:59-65.
- 28) Teplitsky V, Mumcuoglu KY, Babai I, Dalal I, Cohen R, Tanay A. House dust mites on skin, clothes, and bedding of atopic dermatitis patients. *Int J Dermatol* 2008;47:790-5.
- 29) Colloff MJ. Mites from house dust in Glasgow. *Med Vet Entomol* 1987;1:163-8.
- 30) Liu Z, Bai Y, Ji K, Liu X, Cai C, Yu H, et al. Detection of *Dermatophagoides farinae* in the dust of air conditioning filters. *Int Arch Allergy Immunol* 2007;144:85-90.
- 31) Abbott J, Cameron J, Taylor B. House dust mite counts in different types of mattresses, sheepskins and carpets, and a comparison of brushing and vacuuming collection methods. *Clin Allergy* 1981;11:589-95.
- 32) Pauli G, Hoyet C, Tenabene A, Ie Mao J, Thierry R, Bessot JC. Guanine and mite allergenicity in house dust. *Clin Allergy* 1988;18: 383-92.
- 33) Jeong KY, Jin HS, Oh SH, Hong CS, Lee IY, Ree HI, et al. Monoclonal antibodies to recombinant Der f 2 and development of a two-site ELISA sensitive to major Der f 2 isoallergen in Korea. *Allergy* 2002;57:29-34.
- 34) Yong TS, Lee SM, Park GM, Lee IY, Ree HI, Kim KS, et al. Monoclonal antibodies to recombinant Der p 2, a major house dust mite allergen: specificity, epitope analysis and development of two-site capture ELISA. *Korean J Parasitol* 1999;37:163-9.
- 35) Hong CS, Lee MK. Measurement of group I allergens of house dust mites of Seoul and monthly variation of Der f 1. *Korean J Asthma Allergy Clin Immunol* 1992;12:482-92.
- 36) Cho BK, Lee WK. House dust mites. *Korean J Asthma Allergy Clin Immunol* 1981;1:138-44.
- 37) Hart BJ, Fain A. A new technique for the isolation of mites exploiting the differences in density between ethanol and saturated NaCl: qualitative and quantitative studies. *Acarologia* 1987;28:251-4.
- 38) Lee WK. Studies on the mites (order Acarina) in Korea II. *Basic Sci* 1980;3:79-88.
- 39) Cho BK. Studies on house dust mites in Korea-Part I. taxonomy. *J Catholic Med Coll* 1980;33:407-21.
- 40) Hong CS. Sensitization of house dust mites in the allergic patients and mite ecology in their house dusts. *Korean J Asthma Allergy Clin Immunol* 1991;11:457-65.
- 41) Lee WK, Cho BK. An ecological study in the house dust mite (in Korean). *Korean J Dermatol* 1984;22:286-94.

- 42) Moon JS, Choi SO. The amount of house mite allergens and dusts according to environmental factors of patients with allergic rhinitis. *J Nurs Acad Soc* 1996;10:51-60.
- 43) Kim SK, Park HS, Oh SH, Hong CS. Distribution of house dust mites allergen in houses measured by RAST inhibition test. *Korean J Med* 1988;35:65-75.
- 44) Choi SO, Cho BK, Moon JS. Distribution of house dust mites in the bedroom of patients with allergic rhinitis in Pusan area. *Korean J Epidemiol* 1997;19:190-9.
- 45) Kim JH, Choi SY, Lee IY, Lee YW, Yong TS, Kim CW, et al. Seasonal variation of house dust mite and its influence on the inhabitant health. *Korean J Asthma Allergy Clin Immunol* 2006;26:27-34.
- 46) Chu JK, Song SB, Kim DK, Kim YK. Epidemiological studies on the acaroid mite. *Korean J Parasitol* 1967;5:71-7.
- 47) Hong CS. Environmental control to house dust mites. *Korean J Asthma Allergy Clin Immunol* 1993;13:S1-7.
- 48) van Hage-Hamsten M, Johansson SG. Storage mites. *Exp Appl Acarol* 1992;16:117-28.
- 49) Matsumoto T, Satoh A. Occurrence of mite-containing wheat flour. *Pediatr Allergy Immunol* 2004;15:469-71.
- 50) Suto C, Sasaki I, Itoh H, Mitibata M. Studies on ecology of house-dust mites in wooden houses in Nagoya, with special reference to the influence of room ratios on the prevalence of mites and allergy. *Jpn J Sanit Zool* 1992;43: 217-28.